

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑪ DE 3523746 A1

②1 Aktenzeichen: P 35 23 746.5
②2 Anmeldetag: 3. 7. 85
④3 Offenlegungstag: 8. 1. 87

⑥1 Int. Cl. 4:
B23Q 3/12
B 24 B 45/00
B 23 D 61/02
B 24 B 23/02

Behördenelgentum

DE 3523746 A1

⑦1 Anmelder:
Metabowerke GmbH & Co, 7440 Nürtingen, DE

⑦4 Vertreter:
Dreiss, U., Dr.jur. Dipl.-Ing.; Hosenthien, H.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Fuhlendorf, J., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 7000 Stuttgart

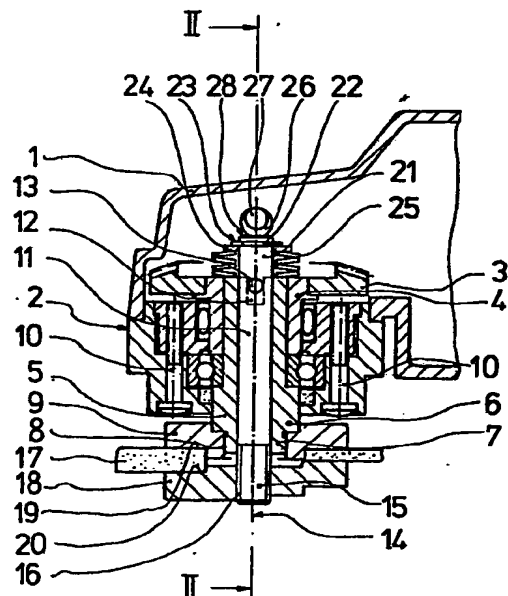
⑦2 Erfinder:
Kieser, Hermann, Ing.(grad.), 7440 Nürtingen, DE;
Schur, Norbert, Ing.(grad.), 7430 Metzingen, DE

⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-PS	34 05 885
DE-AS	16 77 134
DE-OS	34 14 148
DE-OS	31 09 656
DE-OS	23 20 919
GB	7 57 064

⑤4 Schnellspannvorrichtung für rotierende scheibenförmige Werkzeuge

Bei einer Schnellspannvorrichtung für rotierende scheibenförmige Werkzeuge, wie Schleifscheiben, Kreissägeblätter oder dgl., bei der das Werkzeug (17) zwischen einem auf einer Drehspindel (8) angeordneten Spannflansch (9) und einem Spannelement einspannbar ist und das Spannelement in Richtung der Rotationsachse des Werkzeugs relativ zum in dieser Richtung ortsfesten Spannflansch (9) aufgrund einer Spannkraft bewegbar ist, wird die Spannkraft von einer Feder (25) aufgebracht.



DE 3523746 A1

Nummer:	35 23 746
Int. Cl. ⁴ :	B 23 Q 3/12
Anmeldetag:	3. Juli 1985
Offenlegungstag:	8. Januar 1987

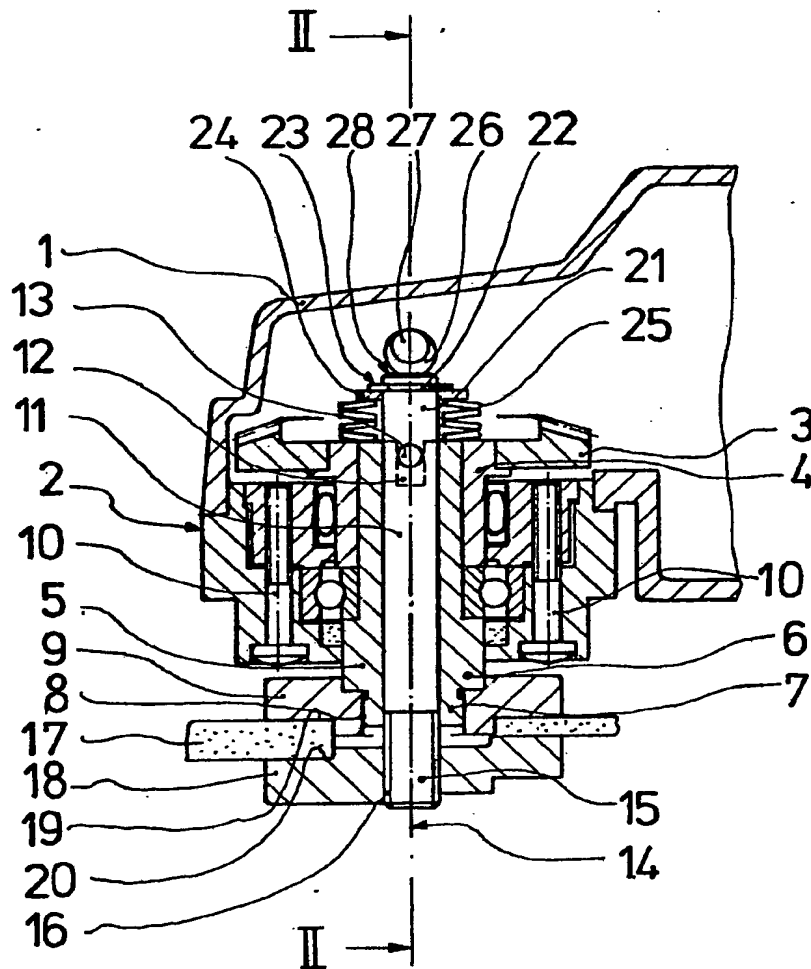


Fig. 1

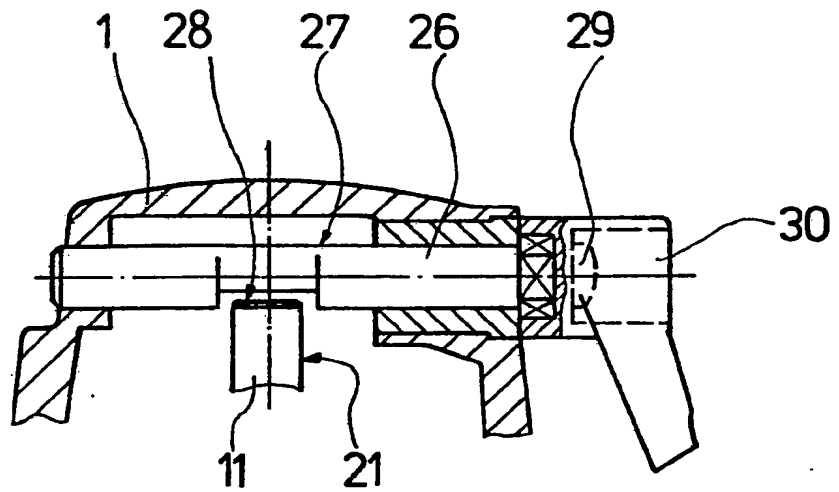


Fig. 2

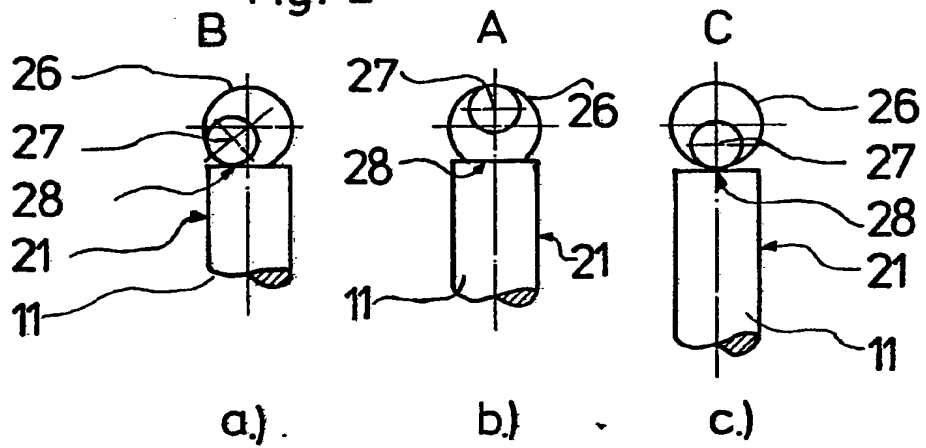


Fig. 3

Patentansprüche

1. Schnellspannvorrichtung für rotierende scheibenförmige Werkzeuge, wie Schleifscheiben, Kreissägeblätter oder dgl., bei der das Werkzeug (17) zwischen einem auf einer Drehspindel (6) angeordneten Spannflansch (9) und einem Spannelement eingespannbar ist und das Spannelement in Richtung der Rotationsachse des Werkzeugs relativ zum in dieser Richtung ortsfesten Spannflansch (9) aufgrund einer Spannkraft bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannkraft von einer Feder (25) aufgebracht wird.
2. Schnellspannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder aus zumindest einer Tellerfeder (25) besteht.
3. Schnellspannvorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Spannelement aus einer Welle (11) und einem auf ein erstes Ende (15) der Welle (11) aufdrehbarem Klemmteil (18) wie z.B. eine Mutter oder dgl. besteht.
4. Schnellspannvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (11) in einer als Hohlwelle (5) ausgebildeten Drehspindel (6) koaxial angeordnet ist, wobei die Welle (11) in Drehrichtung fest mit der Drehspindel (6) verbunden ist und in axialer Richtung relativ zur Drehspindel (6) verschiebbar ist.
5. Schnellspannvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder an einem zweiten Ende (21) der Welle (11) angeordnet ist und dort auf die Welle (11) wirkt.
6. Schnellspannvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (11) gegen die Kraft der zumindest einen Feder (25) mittels eines Exzenters (27) bewegbar ist, der auf das zweite Ende (21) der Welle (11) einwirkt.
7. Schnellspannvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Exzenter (27) Teil einer Exzenterwelle (26) ist, deren Achse senkrecht zur Achse der Welle (11) verläuft.
8. Schnellspannvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Exzenterwelle (26) in einem Gehäuse (1) zur Aufnahme der Schnellspannvorrichtung drehbar gelagert ist und daß deren eines Ende (29) über das Gehäuse hinausragt und mit einem Handgriff (30) versehen ist.
9. Schnellspannvorrichtung nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Exzenterwelle (26) in zwei Stellungen gegenüber der Welle (11) fest einrastbar ist, wobei in einer ersten Stellung A (Spannstellung) der Exzenter (27) mit dem zweiten Ende (21) der Welle (11) nicht in Berührung steht und in einer zweiten Stellung B (Entspannstellung) mit der Welle (11) in Kontakt steht, wobei diese dabei um einen gewissen Betrag in Richtung des ersten Endes (15) der Welle (11) verschoben ist.
10. Schnellspannvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Exzenterwelle (26) eine dritte Stellung C (Lösestellung) einnimmt, in der die Welle (11) hinsichtlich der zweiten Stellung B um einen weiteren Betrag in Richtung des ersten Endes (15) der Welle (11) verschoben ist.
11. Schnellspannvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Exzenterwelle (26) in der dritten Stellung C mittels des Handgriffs (30)

haltbar ist und bei Freigabe in die zweite Stellung B selbstständig zurückkehrt und dort einrastet.

12. Schnellspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine dem Exzenter (27) zugewandte Stirnfläche (28) der Welle (11) eine reibungsmindernde Vorrichtung aufweist.

13. Schnellspannvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die reibungsmindernde Vorrichtung aus einer am zweiten Ende (21) der Welle angeordneten Stahlkugel oder einer Nadelspitze besteht.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schnellspannvorrichtung für rotierende scheibenförmige Werkzeuge, wie Schleifscheiben, Kreissägeblätter oder dgl., bei der das Werkzeug zwischen einem auf einer Drehspindel angeordneten Spannflansch und einem Spannelement eingespannbar ist und das Spannelement in Richtung der Rotationsachse des Werkzeugs relativ zum in dieser Richtung ortsfesten Spannflansch aufgrund einer Spannkraft bewegbar ist.

Eine derartige Schnellspannvorrichtung ist aus der DE-OS 32 11 844 bekannt. Die Drehspindel ist dabei als Hohlwelle ausgebildet, durch die eine Spannschraube hindurchreicht. Hinter der Drehspindel, also maschineninnenseitig, die über ein Tellerrad angetrieben wird, ist eine Spannmutter angeordnet, in die die Spannschraube von Hand eingedreht wird. Das Werkzeug ist dabei zwischen dem Spannflansch der Drehspindel und einem Bund der Spannschraube gehalten. Die Schraube ist dabei nur "vorgespannt", das eigentliche Spannen, das verhindern soll, daß sich das Werkzeug relativ zur Drehspindel während des Betriebs dreht, erfolgt erst bei Inbetriebnahme. Dazu sind an der Spindel Fliehkkräfte angebracht, die bei der Rotation Fliehkkräfte erzeugen, deren radiale Krafrichtung über ein Gestänge in eine axiale Richtung umgelenkt wird, wobei die axialen Kräfte direkt auf die Spannmutter einwirken und dadurch eine Spannung des Werkzeugs erreicht wird. Die Spannschraube wird mit dem Werkzeug in axialer Richtung der Drehspindel, relativ zu dieser, auf den Spannflansch zu bewegt, wodurch die notwendige Spannkraft aufgebracht wird. Durch die Vielzahl der Bauteile ist diese Vorrichtung aufwendig und teuer. Die Anordnung von Fliehkgewichten erfordert einen relativ großen Bauraum. Die Spannkraft mit der das Werkzeug gehalten wird ist drehzahlabhängig und kann in der Anlauf- bzw. Auslaufphase dazu führen, daß das Werkzeug nicht ausreichend fest gehalten wird. So ist es bspw. möglich, daß nach dem Ausschalten des Werkzeugs in der letzten Phase des Auslaufs, wenn die Drehzahl geringer wird und damit die Spannkraft nachläßt, das Werkzeug z.B. eine Schleifscheibe oder ein Sägeblatt, durch die Trägheit ihrer Masse in Schwung gehalten wird und damit die Spannschraube losgedreht wird. Das Werkzeug pendelt dann unkontrolliert zwischen dem Spannflansch und der Spannschraube. Weiterhin ist es möglich, daß beim Verklemmen und Blockieren des Werkzeugs dieses stehen bleibt. Die Spannschraube bleibt dann ebenfalls stehen und die rotierende Spannmutter wird auf die Spannschraube aufgeschraubt bis sie axial anschlägt. Die Spannmutter sitzt dann derartig fest, daß sie sich nicht mehr von Hand lösen läßt.

Bei einer aus der DE-OS 29 48 080 bekannten Schnellspannvorrichtung wird das Werkzeug zwischen

einem Spannflansch und einer Spannmutter gehalten, wobei diese beiden verdrehsicher relativ zueinander sind, jedoch axial verschiebbar angeordnet sind. Beim Festspannen der Schleifscheibe werden beide Teile durch Einrücken eines Sperrgliedes an der Rotation gehindert, während die Antriebsspindel durch besondere Betätigungsglieder und Übersetzungsglieder gedreht wird und so die beiden Teile gegeneinander verspannt. Diese Konstruktion bedingt sehr viele Bauteile, ist somit aufwendig und teuer. Außerdem kann z.B. für handgeführte Schleifer diese Lösung nicht verwirklicht werden, da nach DIN-EN 68 für derartige Schleifer ein dreh-schlüssiger Verbund (verdrehssichere Mitnahme zwischen Spindel und Spannflansch) vorgeschrieben ist. Bei der Lösung der DE-OS 29 48 080 wird jedoch gerade zum Festspannen die Rotation des Spannflansches gehindert, wohingegen sich die Spindel dreht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die konstruktiv einfach aufgebaut ist, wenig Bauteile aufweist, wirtschaftlich ist und eine vorbestimmte drehzahlunabhängige Spannkraft aufbringt.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Spannkraft von einer Feder aufgebracht wird.

Durch das Vorsehen einer Feder wirkt eine konstante Spannkraft deren Größe wählbar ist und die betriebsunabhängig einen konstanten Wert aufweist. Das Werkzeug ist somit außer im Betrieb auch im Leerlauf, sowie in der Anlauf- und Auslaufphase mit gleicher Spannkraft gehalten.

Besonders vorteilhaft kann die Spannkraft von zumindest einer Tellerfeder aufgebracht werden. Nach Aufbringen des Werkzeuges auf die Spindel und dem üblichen Vorspannen des Spannelements kommt beim eigentlichen Spannvorgang die genau definierte Spannkraft der zumindest einen Tellerfeder zum Wirken.

Besonders vorteilhaft besteht das Spannelement aus einer Welle und einem auf ein erstes Ende der Welle aufdrehbaren Klemmteil. Die Welle ist dabei in einer als Hohlwelle ausgebildeten Drehspindel coaxial angeordnet, wobei die Welle in Drehrichtung fest mit der Drehspindel verbunden ist und in axialer Richtung relativ zur Drehspindel verschiebbar ist. Das Werkzeug wird dabei auf das erste Ende der Welle aufgeschoben und durch Aufdrehen des Klemmteiles z.B. einer Mutter von Hand zwischen dem Spannflansch eingeklemmt.

Besonders raumsparend und konstruktiv sehr einfach ist die Feder an einem zweiten Ende der Welle angeordnet und wirkt dort auf diese ein. Die Bohrung der Tellerfeder ist dabei derart, daß die Welle durch sie hindurchreichen kann.

Zu einer sicheren und einfachen Handhabung der Schnellspannvorrichtung, insbesondere für den Entspannvorgang ist ein Exzenter vorgesehen, der auf das zweite Ende der Welle einwirkt. Der Exzenter besteht konstruktiv sehr einfach aus einer Exzenterwelle deren Achse senkrecht zur Achse der Welle verläuft. Die Exzenterwelle kann zwei feste Stellungen gegenüber der Welle einnehmen, wobei in einer ersten Stellung (Spannstellung) der Exzenter mit dem zweiten Ende der Welle nicht in Berührung steht, wohingegen in einer zweiten Stellung (Entspannstellung) der Exzenter mit dieser in Kontakt steht, wobei die Welle gegen die Spannkraft der zumindest einen Tellerfeder um einen gewissen Betrag in Richtung des ersten Endes verschoben ist. In dieser Entspannungsstellung kann z.B. die Spannmutter auf die Welle von Hand aufgeschraubt oder von dieser wieder abgeschraubt werden. Dabei

genügt eine von Hand aufgebrachte Kraft, so daß kein Werkzeug zum Spannen der Spannmutter notwendig ist. Durch Drehen der Exzenterwelle von der zweiten Stellung in die erste Stellung wird die Kraft der zumindest einen Tellerfeder freigegeben und das Werkzeug ist schnellgespannt. Die Exzenterwelle ist dabei in der ersten und zweiten Stellung fest einrastbar. Die Handhabung der Exzenterwelle kann besonders einfach dadurch geschehen, daß diese mit einem Handgriff versehen ist, der aus einem Maschinengehäuse, in dem die Schnellspannvorrichtung aufgenommen ist, hervorragt.

Für den Fall, daß die Spannmutter geringfügig während des Betriebs verdreht wurde und in der zweiten Stellung (Entspannstellung) nicht von Hand abgedreht werden kann, ist vorgesehen, daß der Exzenter eine dritte Stellung einnehmen kann, wobei die Welle hinsichtlich der zweiten Stellung um einen weiteren Betrag in Richtung des ersten Endes der Welle verschoben ist. In dieser Stellung kann die Spannmutter, da sie nicht mehr gegen einen Widerstand geklemmt ist von Hand von der Welle abgedreht werden. Der Exzenter wird dabei in dieser Stellung gehalten und kehrt nach Freigabe in die zweite Stellung zurück.

Damit bei Kontakt der Exzenterwelle mit der Welle, bei einem versehentlichen Einschalten des Arbeitsgerätes an der Berührungsfläche beider Teile keine all zu hohen Reibungskräfte entstehen können, ist an der der Exzenterwelle zugewandten Stirnfläche der Welle eine reibungsmindernde Vorrichtung vorgesehen. Besonders vorteilhaft kann diese Vorrichtung aus einer in die Welle eingelassene Kugel oder einer Nadelspitze bestehen.

Ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Schnellspannvorrichtung wird anhand der beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben und erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen teilweisen Längsschnitt durch den Getriebeteil eines Winkelschleifers,

Fig. 2 einen teilweisen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1 und

Fig. 3 schematisch drei verschiedene Stellungen eines Exzentes der erfindungsgemäßen Schnellspannvorrichtung.

Ein in Fig. 1 aufgezeigtes motorisch angetriebenes Handwerkzeug nämlich ein Winkelschleifer weist ein Gehäuse 1 mit einem Getriebeteil 2 auf. Ein Tellerrad 3 wird von einem hier nicht aufgezeigten Motor angetrieben. Das Tellerrad 3 ist über eine Hülse 4 drehfest mit einer Hohlwelle 5 verbunden, die eine Drehspindel 6 des Winkelschleifers bildet. Die Hohlwelle 5 ist an einem äußeren Ende 7 über Mitnahmeflächen 8 mit einem Spannflansch 9 drehfest verbunden. Das Getriebeteil 2 ist mittels Schrauben 10 lösbar mit dem Gehäuse 1 verbunden.

Die Hohlwelle 5 nimmt eine Welle 11 auf, die über eine Nut 12 und einen Querstift 13 drehfest mit der Hohlwelle 5 verbunden ist. Die Welle 11 ist längs ihrer Achse 14 relativ zur Hohlwelle 5 verschiebbar. Die Welle 11 weist ein erstes Ende 15 auf, das aus der Hohlwelle 5 hervorragt und mit einem Außengewinde 16 versehen ist. Das erste Ende 15 ragt dabei über den Spannflansch 9 heraus. Über das erste Ende 15 der Welle 11 ist eine Schleifscheibe 17 aufgeschoben. Auf das erste Ende 15 der Welle 11 ist eine Spannmutter 18 aufgeschraubt, so daß die Schleifscheibe 17 zwischen Spannflansch 9 und Spannmutter 18 eingespannt ist. Der Spannflansch 9, sowie die Spannmutter 18 weisen Aussparungen 19 bzw. 20 auf, zur Aufnahme der entsprechend geformten Schleifscheibe 17.

Die Welle 11 weist ein zweites Ende 21 auf, daß ins Handwerkszeugsinnere gerichtet ist. Das zweite Ende 21 der Welle 11 ist mit einer Ringnut 22 versehen, auf die ein Sicherungsring 23 aufgeschoben ist. Unterhalb des Sicherungsringes 23 ist eine Ringscheibe 24 angeordnet, die mit dem Sicherungsring 23 in Kontakt steht. Über das zweite Ende 21 der Welle 11 sind vier Tellerfedern 25 geschoben, wobei diese unterhalb der Ringscheibe 24 liegen. Jede Tellerfeder 25 weist dabei eine Bohrung auf, die größer als der Durchmesser der Welle 11, jedoch geringer als der Außendurchmesser der Ringscheibe 24 ist. Die in Fig. 1 aufgezeigten Tellerfedern 25 bilden eine Tellerfedersäule mit wechselsinnig aneinandergereihten Einzeltellern. Die in Fig. 1 aufgezeigte unterste Tellerfeder 25 der Tellerfedersäule liegt auf der Hohlwelle 5 auf, wohingegen die oberste Tellerfeder 25 an der Ringscheibe 24 anliegt und diese gegen den Sicherungsring 23 drückt.

Überhalb der Welle 11 ist eine Exzenterwelle 26 angeordnet, deren Exzenter 27 je nach Stellung mit einer Stirnfläche 28 des zweiten Endes 21 der Welle 11 in Kontakt steht.

Wie aus Fig. 2 zu entnehmen ist, ist die Exzenterwelle 26 im Gehäuse 1 drehbar gelagert. An einem Ende 29, das über das Gehäuse 1 hinausragt, ist die Exzenterwelle 26 fest mit einem Handgriff 30 verbunden, mittels dessen die Exzenterwelle 26 um ihre Längsachse gedreht werden kann. Das zweite Ende 21 der Welle 11 das mit dem Exzenter 27 zusammenwirkt, ist in Fig. 2 vereinfacht dargestellt.

In Fig. 3 sind drei Stellungen A, B, C des Exzentes 27 bzw. der Exzenterwelle 26 aufgezeigt. In der in Fig. 3b, sowie in Fig. 1 und 2 aufgezeigten Stellung, befindet sich die Exzenterwelle 26 in einer ersten Stellung A. In dieser ersten Stellung A steht der Exzenter 27 nicht mit der Stirnfläche 28 in Berührung, es ist die sogenannte "Spannstellung". Diese in Fig. 1 und 2 aufgezeigte Stellung ist die Betriebsstellung des Schleifers. Der Handgriff 30 ist in dieser Stellung in einer nicht aufgezeigten Einrastvorrichtung fest eingerastet. Die Tellerfedern 25 ziehen unter voller Entfaltung ihrer Kraft die Welle 11 sowie die fest mit ihr verbundene Spannmutter 18 in Richtung Maschineninnenseite. Die Schleifscheibe 17 wird dabei gegen den in dieser Richtung ortsfesten Spannflansch 9 gedrückt.

Beim Auswechseln der Schleifscheibe 17 wird wie folgt vorgegangen. Nach Abstellen des Antriebs wird die Exzenterwelle 26 mittels des Handgriffs 30 in eine zweite Stellung B gedreht (Fig. 3a) wobei der Handgriff in dieser Stellung B fest einrastet. Der Exzenter 27 drückt dabei durch Kontakt mit der Stirnfläche 28 der Welle 11 diese in Richtung des ersten Endes 15. In der zweiten Stellung B ("Entspannstellung") kann die Spannmutter 18 von der Welle 11 abgedreht, die Schleifscheibe anschließend abgezogen und ausgewechselt werden. Die Spannmutter 18 sitzt bei diesem Lösevorgang mit der Presskraft an der Schleifscheibe 17 an, mit der sie durch Handkraft aufgedreht wurde und kann daher mit demselben Kraftaufwand wieder abgedreht werden.

Sollte die Spannmutter 18 in der zweiten Stellung B nicht von Hand abgedreht werden können, so kann durch ein Schwenken des Handgriffs 30 die Exzenterwelle in eine dritte Stellung C gebracht werden, (Fig. 3c) in der die Welle 11 um ein weiteres Stück in Richtung des ersten Endes 15 verschoben ist. Die Spannmutter 18 kann dann von Hand von der Welle 11 abgedreht werden. Der Handgriff 30 rastet in der dritten Stellung C nicht ein, sondern muß gehalten werden. (Sogenannte

"Lösestellung"). Nach Lösen der Spannmutter 18 kehrt die Exzenterwelle 26 bei Freigabe des Handgriffs 30 in die zweite Stellung B zurück und rastet in dieser ein. Die Exzenterwelle 26 ist in der dritten Stellung C deshalb nicht einrastbar, da diese nur in dem Ausnahmefall einer festsitzenden, von Hand nicht mehr lösbaren, Spannmutter 18 eingenommen werden soll. Die normale Entspannstellung zum Aufschrauben bzw. Lösen der Spannmutter 18 ist die zweite Stellung B. Würde in der dritten Stellung C die Spannmutter 18 aufgeschraubt und würde sie nach Betrieb festsitzen, so müßte sie mit einem Werkzeug gelöst werden.

Nach Ablösen der Spannmutter 18 und Abziehen der Schleifscheibe 17 kann eine neue Schleifscheibe oder dgl. aufgesetzt werden, wobei dies in der zweiten Stellung B der Exzenterwelle 26 geschieht, und anschließend wird die Spannmutter 18 von Hand auf das erste Ende 15 der Welle 11 aufgedreht. Durch Drehen des Handgriffs 30 und Einrasten in der ersten Stellung A (in der sog. "Spannstellung") ist die Schleifscheibe festgespannt und die volle Kraft der Federn 25 kommt zur Wirkung.

Bei dem in Fig. 1 bis 3 aufgezeigten Ausführungsbeispiel ist die dem Exzenter 27 zugewandte Stirnfläche 28 der Welle 11 flächig ausgebildet. Befindet sich die Schnellspannvorrichtung in der in Fig. 3a aufgezeigten zweiten Stellung B, bei der der Exzenter 27 mit der Stirnfläche 28 in Kontakt steht und wird dabei versehentlich z. B. der Schleifer eingeschaltet, können sehr hohe Reibungskräfte zwischen diesen Teilen auftreten. Um dies zu mindern sind in weiteren, hier nicht aufgezeigten Ausführungsbeispielen die dem Exzenter 27 zugewandten Flächen 28 der Welle 11 reibungsmindernd ausgebildet. In einem Ausführungsbeispiel ist in die Stirnfläche 28 eine Stahlkugel eingesetzt, in einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Stirnfläche die Form einer Nadelspitze auf.